

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

11-177536

(43)Date of publication of application: 02.07.1999

(51)Int.CI.

H04L 1/00 H04L 1/16

(21)Application number: 09-336804

(71)Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing:

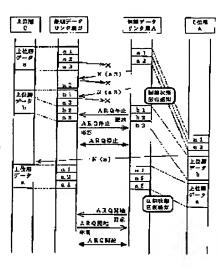
08.12.1997

(72)Inventor: YAMAMOTO KAZUYUKI

(54) ERROR CONTROL SYSTEM FOR RADIO DATA LINK LAYER

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the deterioration of throughput and also to suppress the increase of delay by performing the start/stop switching of the error control for a radio data link layer according to the state of a radio channel. SOLUTION: When it is detected that the channel state is deteriorated compared with its reference value, a radio data link layer A sends an ARQ stop request to a radio data link layer B. Receiving the ARQ stop request, the layer B returns an ARQ stop answer to the layer A and stops the ARQ control of the radio data link layers. If a data transmission error occurred thereafter between the higher order layers C and A, the errors including that occurred on a radio circuit are recovered via the control of the higher order layers. The link layer a monitor's the state of the radio channel even when the ARQ control is stopped. Then the link layer A sends an ARQ start request to the link layer B when it is detected that the radio channel state is recovered better than its reference value. Thus, the ARQ control is started.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (vor. ...

).

公開特許公報 (v) (22)

特開平11-177536 (11)特許出願公開番号

(43) 公阳日 平成11年(1999) 7月2日

m 1/00 H04L 做別記号 1/00 (51) Int CI. H04L

(全16頁) 密査請求 未請求 謝求項の数9 OL

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 東京都千代田区九の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社 日本 姓 (71) 出類人 000006013 (72) 死明者 平成9年(1997)12月8日 特爾平9-336804 (21) 出版辞号 (22) 出版日

(外2名) 弁理士 宮田 金雄 菱電機株式会社内 (74) 代理人

[1]

無線データリンク層の観り制御方式 (54) [発明の名称]

ータリンク層の誤り制御方式は、回旋状態を監視し、監 【課題】 上位層における闘り制御方式と無線データリ ンク層における穀り制御方式が存在する場合、回線状態 が劣化すると伝送飼りが増加し、不必要な再送が増える 【解決手段】 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ端末間でのデータ伝送における無線デ 視結果が基準値より劣化すると再送制御を停止し、監視 結果が基準値より良好な値に回復すると再送制御を開始 ため、スループット特性が低下し、遅延が増加する。 (57) [要約

上位 A			- 2 E	4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
気はデータ リンクガA	1 d 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日			四 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日
	×ŝ		ARGRIC ARGRIC N (a)		ARQIBIS 對於 ARQIBIS 對於 在者 ARQIBIS
気はゲータリンク商日	- 223	2000		225	
		11//			
# 0 0	計で	# 1 A		4 1 0	

「請求項1】 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 線データリンク層の関り制御方式において、 特許指求の範囲

この回線状態監視結果が基準値より劣化したなら再送制 回線状態を監視する回線状態監視手段と 御を停止する再送制御停止手段と、

上記回線状態監視結果が上記基準値より良好な値に回復 したなら再送制御を開始する再送制御開始手段とを備え たことを特徴とする無線データリンク層の誤り制御方 [情求項2] 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 線データリンク層の誤り制御方式において、

このBER監視結果BERが基準値より劣化したなら再 回線状態をピット誤り率 (Bit Error Rat e:BER)により監視するBER監視手段と、 送制御を停止する再送制御停止手段と、

回復したなら再送制御を開始する再送制御開始手段とを 備えたこどを特徴とする無線データリンク層の誤り制御 上記BER監視結果BERが上記基準値より良好な値に

上記再送制御停止手段はBERが第1の 基準値より劣化したなら再送制御を停止し、上配再送制 御開始手段はBERが上記第1の基準値より良好な第2 の基準値を越えたなら再送制御を開始することを特徴と する情水項2に記載の無線データリンク層の関り制御方 [精欢項3]

【睛求項4】 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 柳データリンク層の虧り制御方式において、

(Packet Error Rate:PER) によ 回線状態を所定時間当たりのデータブロックの誤り数 り監視するPER監視手段と

このPER監視結果PERが基準値より劣化したなら再 法制御を停止する再送制御停止手段と、

上記PER監視結果PERが上記基準値より良好な値に 回復したなら再送制御を開始する再送制御開始手段とを 備えたことを特徴とする無線データリンク層の誤り制御

【請求項5】 上記再送制御停止手段はPERが第1の **基準値より劣化したなら再送制御を停止し、上記再送制** の基準値を越えたなら再送制御を開始することを特徴と する情求項4に記載の無線データリンク層の誤り制御方 御開始手段はPERが上記第1の基準値より良好な第2

[精水項6] 無線データリンク層の上に再送制御を行 なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 **領データリンク層の誤り制御方式において、** 回線状態を受信信号レベルにより監視する受信信号レベ

ル監視手段と、

この受信信号レベル監視結果受信信号レベルが基準値よ り劣化したなら再送制御を停止する再送制御停止手段

直より良好な値に回復したなら再送制御を開始する再送 上記受信信号レベル監視結果受信信号レベルが上記基準 前御開始手段とを備えたことを特徴とする無線データリ ンク層の誤り制御方式。

が第1の基準値より劣化したなら再送制御を停止し、上 値より良好な第2の基準値を越えたなら再送制御を開始 記再送制御開始手段は受信信号レベルが上記第1の基準 することを特徴とする請求項6に配数の無線データリン 【情求項7】 上記再送制御停止手段は受信信号レベル ク層の観り制御方式。

【情求項8】 無線データリンク層の上に再送制御を行 回線状態を無線区間の伝送スループットにより監視する なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における無 徐データリンク層の誤り制御方式において

このスループット監視結果スループットが基準値より劣 化したなら再送制御を停止する再送制御停止手段と スループット監視手段と、

り良好な値に回復したなら再送制御を開始する再送制御 上記スループット監視結果スループットが上記基準値よ 上記再送制御停止手段は無線区間の伝送 開始手段とを備えたことを特徴とする無線データリンク 層の誤り制御方式 [精水項 9]

ープットが上記第1の基準値より良好な第2の基準値を スループットが第1の基準値より劣化したなら再送制御 を停止し、上配再送制御開始手段は無線区間の伝送スル 越えたなら再送制御を開始することを特徴とする諸求項 8 に記載の無線データリンク層の誤り制御方式。 [発明の詳細な説明]

[0001]

する伝送されたデータの誤りを制御する方法に関するも [発明の属する技術分野] この発明は、データ通信にお

[0002] りである。

【従来の技術】通信中に発生する闘りを除去するための t Request,自動再送要求)制御がある。AR ては、"Automatic Repeat Requ s" (Shu Lin他, IEEE Commun. M Q制御は、尉りを含むデータ単位(フレーム)を再送信 して誤りを除去する制御方式である。ARQ制御につい 方法の1つにARQ (Automatic Repea 18. . Vol. 22. No. 12, Dec. '84) est Error-Control Scheme

[0003] データ通信におけるプロトコルスタックの データはデータリンク層C、物理層Cを通して無線基地 一例を図22に示す。固定端末局の上位層ので発生した に群述してある。

- 2 -

局に送信される。無線基地局が受信したデータは、物理 晉B、データリンク層B、無稳データリンク層B、無線 物理層Bを通して無税端末局に送信される。無線端末局 **伝送 (エラーフリー伝送) するために、上位層Aと上位** 簡C間においてARQ制御が行われる。さらに、通信路 リンク層Aと無線データリンク層B間でARQ制御を行 が受信したデータは、無線物理層A、無線データリンク 智A、データリンク届Aを通して、上位レイヤAに引き 上に無線回線が介在する場合、一般に回線状態の劣悪な 無棣回線における群りを保証する手段として無線データ 使される。ここで、データ通信では、データを誤りなく

台、新規データがあれば新規送信データを送信する。上 [0004]上位層Aと上位層C間におけるARQ制御 間を超えて受信されない場合、タイムアウトにより眩迭 場合、既送信データに対する再送要求を受信すると該送 て、既送信データに対する送遠確認、再送要水が基準時 信データを再送信する。上記タイムアウトが発生しない の送信動作を図23を用いて説明する。上位層Cにおい 信データを再送信する。上記再送要求の受信がない場 記新規データがない場合、送信を停止する。

[0005]上位層Aと上位層C間におけるARQ制御 て受信データが無い場合、最新の受信データに対する送 建確認を送信する。上記受信データがある場合、該受信 て説明する。無線データリンク層Bにおいて、既送信デ データに対する再送要求を受信すると該送信データを再 がわれば新規法信データを送信する。上配新規データが の受信動作を図24を用いて段明する。上位層Aにおい る送達確認を送信する。上記受信データの誤りが発生し **ータに対する送達確認、再送要求が基準時間を超えて受** 信されない場合、タイムアウトによりは法信データを再 送信する。上配再送要求の受信がない場合、新規データ データに誤りの発生が無ければ最新の受信データに対す 【0006】無線データリンク層Aと無線データリンク 層B間におけるARQ制御の法信動作をを図25を用い 送信する。上記タイムアウトが発生しない場合、既送信 た場合、該受信データに対する再送要求を送信する。

る。上記受信データがある場合、弦受信データに終りの 説明する。無線データリンク層Aにおいて受信データが 無い場合、最新の受信データに対する送達確認を送信す 発生が無ければ最新の受情データに対する迷鐘確認を送 信する。上記受信データの虧りが発生した場合、該受信 [0007] 無視データリンク階Aと無線データリンク 屠B間におけるARQ制御の受信動作を図26を用いて データに対する再送要求を送信する。

ない場合、送信を停止する。

示す。図は上位層Aと上位層の間、及び無線データリン [0008] 上記構成によるARQ制御の例を図27に ク層Aと無線データリンク層B間でともに誤りが発生し ない場合の例である。上位層ににおけるデータョは無線

位層Aに引き渡す。上位層Aでは分割されたデータを再 データリンク個Bで無線パケットa1、a2、a3に分 割され、無線データリンク層Aに送信される。無線デー タリンク層 A では誤りなく受信されたデータから順次上 変組み立て、データを再生する。

ータリンク層日で無線パケットa 1、a 2、a 3に分割 **貸である。図28において、無線パケットa3に受信不** 【0009】図28に無線回線状態が比較的良好な状態 5 再送要求を示す。上位層Cにおけるデータaは無線デ され、無線データリンク層Aに送信される。無線データ リンク層Aでは虧りなく受信されたデータから頃次上位 層Aに引き様す。上位層Aでは分割されたデータを再度 旭み立て、データを再生する。ここまでは、図21と同 無線データリンク層Bは該再送要求が要求する無線パケ ットを再送する。以上説明したように、回線状態が比較 的良好な場合、再送制御は伝送遅延の小さい無線データ スガープットの光化は小さく、無線データリンク幅間の で虧りが発生する場合の例を示す。図中の×印は受信不 良を示す。また、N (a 3) は無線パケットa 3に対す 良が発生した場合、無視データリンク層Aは無線データ リンク層Bに対して既データに対する再送要求を返す。 リンク層Aと無線データリンク層B間で収束するため、 ARQは有効な誤り制御である。

りが発生する場合の例を示す。図中の×印は受信不良を 【0010】図29に無棹回想状態が劣化した状態で誤 示す。また、N (a 3) は無線パケットa 3に対する再 峇要求を示す。上位層Cにおけるデータ a は無線データ リンク暦Bで無線パケットa1、a2、a3に分割さ

Aに引き使す。上位層Aでは分割されたデータを再度組 ンク層Aでは割りなく受信されたデータから順次上位層 み立て、データを再生する。ここまでは、図27及び図 28と同様である。さらに、T1は上位層ARQ制御に おけるタイムアウト時間である。無線データリンク層A と無嫌データリンク層B間で誤りの発生が頻発するとス ループットが低下し、伝法遅近が増加する。図では上位 個データAに対する送達の確認ができずにタイムアウト 時間を超える。その結果、上位層には上位層データョの 再送データ、上位層データョ'を送信する。上位層Aで ように、無線データリンク間の回線状態が劣化し、再送 が頻発すると上位層と無線データリンク層とのARQ制 れ、無線データリンク層Aに送信される。無線データリ は眩データを重復して受信することになる。以上述べた 即の不整合によりスループットが劣化する。

(方式1) のスループット特性、破線で示したのが上位 習のみARQ制御を行い、無線データリンク層ではAR Q 制御を行わない場合(方式 2)のスループット特性で 【0011】図30に上位層及び無線データリンク層に プット特性の一例を示す。図中、実線で示したのが上位 層、無線データリンク層ともにARQ制御を行った場合 A K Q 制御を適用した場合の上位層における伝送スルー

ある。図で横軸は無線回線における回線状態、縦軸は上 り方式2のスループットが劣化する。これは、上述した ように無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ ウンドトリップディレイが小さく、したがって、幼事的 に再送できることが主因である。方式1のスループット は(2)点より劣化し、(3)点において方式2とスループッ ト特性が逆転する。これは、無線データリンク層におけ るARQ制御による再送が頻発する結果、上位層のAR 位層におけるスループット特性である。図中、(1)点よ Q制御との間に不整合が生じるのが主因である。 [発明が解決しようとする課題] 従来のARQによる誤 り制御方式は、送信局と受信局との間でデータを誤り無 く送達するためにデータ中の虧りが無くなるまで再送を の誤り制御方式が独立してエラーフリー伝送を保証しよ うとする結果、不必要な再送が増加するため、スループ 維続する。上位層における誤り制御方式と無線データリ ンク層における誤り制御方式が存在する場合、それぞれ ット特性が低下し、遅延が増加する。

り、スループットの劣化を抑え、かつ、遅延の増加を抑 [0013] 本発明は上記の課題を解決するためになさ 層における虧り制御を停止及び開始を切替えることによ れたもので、無線回線状態に応じて、無線データリング えることを目的とする。 【0014】また、本発明は上記の鞣題を既存の上位層 のプロトコルを変更することなく実現できる方法を提供 することを目的とする。

[0015] さらに、本発明は上記の謀題を解決するた りに、制御を簡単にする方法を提供することを目的とす

0016

基準値より良好な値に回復したなら再送制御を開給する データリンク層の割り制御方式は、無線データリンク層 おいて、回線状態を監視する回線状態監視手段と、この 回線状態監視結果が基準値より劣化したなら再送制御を 【課題を解決するための手段】第1の発明に係わる無線 の上に再送制御を行なう上位層を持つ送受信局間でのデ - 夕伝送における無線データリンク屠の群り制御方式に **停止する再送制御停止手段と、上記回線状態監視結果が** 再送制御開始手段とを有するものである。

なピット蹴り母(Bit Drror Rate:B氏 無線データリンク層の誤り制御方式において、回線状態 る再送制御停止手段と、上配BER監視結果BERが上 【0017】 第2の発明に係わる無線データリンク層の 段り制御方式は、無線データリンク層の上に再送制御を 行なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における R)により監視するBER監視手段と、このBER監視 結果BERが基準値より劣化したなら再送制御を停止す 記基準値より良好な値に回復したなら再送制御を開始す る再送制御開始手段とを有するものである。

が第1の基準値より劣化したなら再送制御を停止し、再 送制御開始手段はBERが上記第1の基準値より良好な 第2の基準値を越えたなら再送制御を開始するものであ [0018] 類3の発明に係わる無線データリンク層の 誤り制御方式において、上記再送制御停止手段はBER

et Error Rate:PER)により監視する [0019] 第4の発明に係わる無線データリンク層の 無線データリンク層の誤り制御方式において、回線状態 より劣化したなら再送制御を停止する再送制御停止手段 と、上記PER監視結果PERが上記基準値より良好な **虧り制御方式は、無線データリンク層の上に再送制御を** 行なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における を所定時間当たりのデータブロックの誤り数 (Pack PER監視手段と、このPER監視結果PERが基準値 値に回復したなら再送制御を開始する再送制御開始手段 とを有するものである。

0012

【0020】第5の発明に係わる無線データリンク層の 弱り制御方式において、上配再送制御停止手段はPER が第1の基準値より劣化したなら再送制御を停止し、再 送制御開始手段はPERが上記第1の基準値より良好な 第2の基準値を越えたなら再送制御を開始するものであ

を受信信号レベルにより監視する受信信号レベル監視平 【0021】第6の発明に係わる無線データリンク層の 行なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における 無線データリンク層の誤り制御方式において、回線状態 段と、この受信信号レベル監視結果受信信号レベルが基 手段と、上記受信信号レベル監視結果受信信号レベルが 上記基準値より良好な値に回復したなら再送制御を開始 **誤り制御方式は、無線データリンク層の上に再送制御を** 準値より劣化したなら再送制御を停止する再送制御停止 する再送制御開始手段とを有するものである。

段り制御方式において、上配再送制御停止手段は受信信 基準値より良好な第2の基準値を超えたなら再送制御を [0022] 第7の発明に係わる無線データリンク層の 号レベルが第1の基準値より劣化したなら再送制御を停 止し、再送制御開始手段は受信信号レベルが上記第1の 開始するものである。

路り制御方式は、無線データリンク層の上に再送制御を 行なう上位層を持つ送受信局間でのデータ伝送における 無線データリンク層の誤り制御方式において、回線状態 が上記基準値より良好な値に回復したなら再送制御を開 [0023] 第8の発明に保わる無線データリンク層の を無線区間の伝送スループットにより監視するスループ トが番準値より劣化したなら再送制御を停止する再送制 匈体止手段と、上配スループット監視結果スループット ット監視手段と、このスループット監視結果スループ 始する再送制御開始手段とを有するものである。

[0024] 第9の発明に係わる無線データリンク層の

)

)

١

第7 制御方式において、上配再送制御停止手段は無線区間の后送スループットが第1の基準値より劣化したなら再送制砲を停止し、再送制御開始手段は無線区間の后送スループットが上記第1の基準値より良好な第2の基準値を包えたなら再送制印を開始するものである。

「毎男の実施の形態」実施の形態1.以下、本提明の実施の形態と図面を参照して設明する。図1は、本実施の形態における部り傾卸方式の無線データリンク層の送信 動作の流れを示してものである。ARQ前的存止時にARQ間は存在と流信し、ARQ間の経行がなければ、ARQ間的存在中に、ARQ間の存在ける。ARQ間はデータがなけが、この時、規データがあれば新設活信データを送信する。上記新規データがない場合、送信を停止する。ARQ間の実行時にARQに不及の保止要求を受信するとARQ体止がを送信し、ARQ間の変体上であ。ARQ間の実行時にARQ存止で表。ARQ間の実行時にARQ存止要求の受信がなければ、図25に示す無線データリアの通の送信動作と同様に認体する。ARQ間の共行時にARQ存止更求の受信がなければ、図25に示す無線データリアの通の送信動作と同様にあるるに示す無線データリンク周の送信動作と同様にある作する。

【0026】 本実祐の形態における無線データリンク層 の受信助作について図2を用いて説明する。ARQ前御 存止時にARQ関結応答を受信するとARQ制御を関結 する。この時、無袋回線状態の劣化を吸知するとARQ ば、図26に示す無視データリンク層の受信動作と同様 に動作する。ARQ制御停止時にARQ開始応答の受信 上配無袋回袋状態の回復を感知した場合、ARG開始要 水を送信する。ARO制御実行時にARO停止応答を受 信するとARO制御を停止し、無線回線状態の回復を監 **視する。ここで、上記無税回線状態の回復を邸知した場** 台、ARQ開始要求を送信する。ARQ制御真行時にA RO停止応答の受信がなければ、無税回線状態の劣化を 監視する。上記無線回線状態の劣化を修知するとARQ 序止要求を送信する。無稳回線状態が劣化していなけれ **停止要求を送信する。無稳回線状態が劣化していなけれ** ば、図26に示す無線データリンク層の受信動作と同様 が無ければ、無線回線状態の回復を監視する。ここで、

[0027] 本実施の形態の上位周及び無線データリンク目における時り側回方式の状態温を包3に示す。図で状態11組織回路状態が負好な状態を示し、また、状態21組織回路状態が劣化した状態を示す。無線2一タリンク層ともにARの側砂を行う。無線回路状態が基準値より劣化すると状態2に移行する。状態2では上位層のみでARの側端を行い、無線可分フリンク層ではARの側端を行い、無線回路状態が基準値より気がなると状態2に移行する。状態2では上位層のみでARの側端を行い、無線回路状態が基準値より具存な値に回復すると状態1に移行する。

【0028】 本英語の形態におけるARQ組留の一個を図せに示す。図中のX田は受信不良を示す。また、N(s) はデータa3に対する再送要求を示す。上位圏(a3) はデータa3に対する再送要求を示す。上位圏

では分割されたデータを再度組み立て、データを再生す データリンク個日は眩珥送要求が要求する無線パケット を再送する。ここまでは、図28と同様である。図4に おいて無線データリンク層Aが回線状態が基準値より劣 化したことを喰知すると、無線データリンク層BにAR Q停止要求を送信する。無線データリンク層BはARQ pp. 要求を受信するとARQpp. 広答を返送し、無線デ 上位層Cと上位層Aの間のデータ伝送で虧りが発生した Cにおけるデータaは無線データリンク層Bで無線パケ ットa 1、a 2、a 3に分割され、無線データリンク層 Aに送信される。無線データリンク層Aでは誤りなく受 **ほされたデータから順次上位層Aに引き換す。上位層A** 合、無線データリンク層 A I 生無線データリンク層 B に対 して既無線パケット 3 3に対する再送要求を返す。無線 場合には、無線回線上で発生した瞬りも含めて、上位層 におけるARO制御により誤りを回復する。無熱データ ータリンク層におけるARQ制御を停止する。この後、 る。また、無線パケットa 3に受信不良が発生した場 リンク層AはARO葯御停止時も無線回線状態を監視

し、回線状態が基準値より良好な値に回復したことを感 知すると、無線データリンク層BにARQ腐結要求を送 信する。無線データリンク層BはARQ腐結要求を受信 するとARQ腐結応答を返送し、無線データリンク層に おけるARQ削的を関結する。以上戦弱したように、本 異緒の影態では既存の上位層のARQ制御プロトコルを 変更することとなく実現することができる。

(0029)図5に本実権の形態における上位層での百 送スループット特性の一般を示す。図中、超実線で示し たのが上位層、経線データリンク層ともにARの問題を 行った場合のスループット特性、複線で示したのが上位 層のみARの制御を行い、無線データリンク層ではAR の側面を行わない場合のスループット特性である。ま た、太実線が本真結の形態におけるスループット特性で ある。無線データリンク層におけるARの制御の方がラ ウンドトリップディレイが小さく、したがって、効率的 に再述できる(1)点までは、無線データリンク層でAR の制御を行う。その後、さらに無線回線状態が劣化する と上位層におけるARの制御と無線データリンク層にお けるARの制御と無線データリンク層にお けるARの側回に発金が生じる恐れがあるため、無線 データリンク層におけるARの制御を存止する。

[0030]実施の形態2、本実施の形態における無線データリンク層の受信動作について図6を用いて説明する。尚、送信動作については図1と同様である。ARQ間的作品にARQ開始応答を受信するとARQ間的を開始する。この時、BERの基準値より劣化していることをを感知するとARQ単に要求を送信する。BERが一路準値より良好ならば、図26に示す無線データリンク層の受信動作と同様に動作する。ARQ側的存出時にARQ間続応答の受信が無ければ、BER特性の回復を監視する。ここで、上記BERが基準値より良好になった

ことを認知した場合、ARQ開始要求を送信する。ARQ開始実行時にARQ単止な各を受信するとARQ制御を停止、BER特性の回復を監視する。ここで、上記BERが基準値より負好な値に回復したことを認知した場合、ARQ開始要求を送信する。ARQ開御業行時にARQ保止応答の受信がなければ、BER特性の劣化を監視する。上記BERが基準値より劣化したことを認知するとARQ体止要求を送信する。BER特性が劣化していなければ、図26に示す無視データリンク層の受信動作と同様に動作する。

では分割された無線パケットを再度組み立て、データを り劣化したことを邸知すると、無線データリンク層Bに した場合には、無線回線上で発生した虧りも含めて、上 (a3) はデータa3に対する再送要求を示す。上位層 ットa1、a2、a3に分割され、無線データリンク層 Aに送信される。無線データリンク層Aでは誤りなく受 再生する。また、無線パケット83に受信不良が発生し た場合、無線データリンク層Aは無線データリンク層B に対して既、無線パケットに対する再送要求を返す。無 線データリンク層Bは該再送要求が要求する無線パケッ トを再送する。ここまでは、図28と同様である。図4 ARQ停止要求を送信する。無線データリンク層BはA 緞データリンク層におけるARQ制御を停止する。この 後、上位層にと上位層Aの間のデータ伝送で虧りが発生 位層におけるARQ制御により誤りを回復する。無線デ →タリンク層 AITAR Q制御停止時もBER特性を監視 し、BER特性が基準値より良好な値に回復したことを 感知すると、無線データリンク層BにARQ開始要求を 信するとARQ関鉛応答を返送し、無線データリンク圏 [0031] 本実施の形態におけるARQ制御の一例を Cにおけるデータaは無線データリンク層Bで無線パケ **信されたデータから順次上位層Aに引き渡す。上位層A** において無線データリンク層AがBER特性が基準値よ RG仵上要求を受信するとARQ停止応答を返送し、無 送信する。無線データリンク層BはARO開始要求を受 本実施の形態では既存の上位階のARQ制御プロトコル におけるARO制御を開始する。以上説明したように、 図7に示す。図中の×印は受信不良を示す。また、N を変更することなく実現することができる。

[0032] 図8に本実施の形態における上位層での伝送スループット特性の一例を示す。図中、超其能で示したのが上位層、無線データリンク層ともにARQ制御を行った場合のスループット特性、破線で示したのが上位層のみARQ制御を行わない場合のスループット特性である。また、太英線が本英雄の形態におけるスループット特性である。また、太英線が本英雄の形態におけるスループット特性である。また、大英線が本英雄の形態におけるARQ制御の方がラウンドトリップディレイが小さく、したがって、効率的に再送できる(1)点までは、無線データリンク層でARQ制御を行う。その後、さらにBER特性が劣化するRQ制御を行う。その後、さらにBER特性が劣化すると

上位層におけるARQ制御と無線データリンク層におけるARQ制御に不践合が生じる恐んがあるため、無線データリンク層におけるARQ制御を存止する。

[0033] 実施の形態3. 本英施の形態1、因9に示すように、BER特性回復を判断する基準値をBER特性が実化を判断する基準値よりも、より良好なBER値に設定するものである。これによりヒステリシス効果が生じ、実施の形態2における基準値近辺でBER特性が変動した場合に生じるARQ前回存止/開始を終り返す動作を判断することができる。

[0034] 英祐の形態4. 本英祐の形態における無線 する。尚、送信助作については図1と同様である。AR Q制御停止時にARQ開始応答を受信するとARQ制御 タリンク層の受信動作と同様に動作する。 ARQ制御序 な値に回復したことを感知した場合、ARQ開始要求を たことを邸知した場合、ARG開始要求を送信する。A データリンク層の受信動作について図10を用いて説明 を開給する。この時、PERの基準値より劣化している ことを感知するとARQ倅止要求を送信する。 PERが **퉠草値より劣化していなければ、図26に示す無線デー** 止時にARQ関結応答の受信が無ければ、PER特性の 回復を監視する。ここで、上記PERが基準値より良好 送信する。ARQ制御実行時にARQ停止応答を受信す る。ここで、上記PERが基準値より良好な値に回復し RQ制御実行時にARQ停止応答の受信がなければ、P ER特性の劣化を監視する。上記PERが基準値より劣 化したことを吸知するとARQ体止要求を送信する。P ER特性が劣化していなければ、図26に示す無線デー るとARG制御を停止し、PER特性の回復を監視す タリンク層の受信動作と同様に動作する。

ットa1、a2、a3に分割され、無線データリンク層 Aに送信される。無線データリンク個Aでは虧りたく受 信された無線パケットから頃次上位個Aに引き渡す。上 ータを再生する。また、無線パケット a 3に受信不良が す。 無線データリンク層Bは旋再送要求が要求する無線 る。図4において無線データリンク層AがPER特性が [0035] 本英語の形態におけるARQ制御の一例を 図11に示す。図中の×印は受信不良を示す。また、N (83) はデータ83に対する再送要求を示す。上位層 Cにおけるデータaは無線データリンク個Bで無線パケ 位層Aでは分割された無線パケットを再度組み立て、デ 発生した場合、無線データリンク層Aは無線データリン **基準値より劣化したことを収知すると、無線データリン 周日はARG停止要求を受信するとARG停止応答を返** 送し、無線データリンク層におけるARQ制御を停止す る。この後、上位暦Cと上位届Aの間のデータ伝送で顧 りが発生した場合には、無線回線上で発生した誤りも含 ク層BにARG停止要求を送信する。無線データリンク ク層Bに対して既無線パケットに対する再送要求を返 パケットを再送する。ここまでは、図28と同僚であ

.

開始要求を送信する。無線データリンク層BはARQ開 したことを砂知すると、無線データリンク暦BにARQ タリンク層におけるARQ制御を開始する。以上説明し たように、本実施の形態では既存の上位層のARQ制御 [0036] 図12に本英紘の形態における上位層での したのが上位層、無線データリンク層ともにARQ制御 RO制御を行わない場合のスループット特性である。ま る。無益データリンク層AはARQ制御停止時もPER 特性を監視し、PER特性が基準値より良好な値に回復 伝送スループット特性の一例を示す。図中、細真線で示 を行った場合のスループット特性、破線で示したのがト Q制御を行う。その後、さらにPER特性が劣化すると 約要求を受信するとARQ開始応答を返送し、無線デー 位居のみARG制御を行い、無線データリンク層ではA た、太真領が本真協の形態におけるスループット特性で ある。無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ ウンドトリップディレイが小さく、したがって、幼母的 に再送できる(I)点までは、無線データリンク層でAR プロトコルを変更することなく実現することができる。 めて、上位層におけるARQ制御により誤りを回復す

[0037] 英祐の形態5. 本実施の形態は、図13に 示すように、PER特性回復を判断する基準値をPER 特性劣化を判断する基準値よりも、より良好なPER値 に設定するものである。これによりヒステリシス効果が 生じ、実施の形態4における基準値近辺でPER特性が 変動した場合に生じるARO制御停止/開始を繰り返す ータリンク層におけるARQ制御を停止する。 動作を抑制することができる。

るARG制御に不登合が生じる恐れがあるため、無線デ

上位居におけるARQ制御と無袋データリンク層におけ

る。尚、送信動作については図1と同僚である。ARQ 制御停止時にARQ開始応答を受信するとARQ制御を 信信号レベルが基準値より劣化していなければ、図26 知した場合、ARQ開始要求を送信する。ARQ制御夷 合、ARQ開始要求を送信する。ARQ制御裏行時にA [0038] 奥祐の形態6. 本奥祐の形態における無線 データリンク層の受信動作について図14用いて説明す 開給する。この時、受信信号レベルの基準値より劣化し ていることを感知するとARQ体止要求を送信する。受 る。ARQ制御停止時にARQ開始応答の受信が無けれ 受信信号レベルの回復を監視する。ここで、上記受 信信号レベルが基準値より良好な値に回復したことを感 し、受信信号レベルの回復を監視する。ここで、上記受 信信号レベルが基準値以上に回復したことを吸知した場 R9停止応答の受信がなければ、受信信号レベルの劣化 行時にARQ停止応答を受信するとARO制御を停止 に示す無線データリンク層の受信動作と同様に動作す

リンク層の受信動作と同様に動作する。

位層Aでは分割されたデータを再度組み立て、データを 図15に示す。図中の×印は受信不良を示す。また、N なく受信されたデータから頃次上位層Aに引き渡す。上 に対して既無役パケットに対する再送要求を返す。無線 【0039】 本実祐の形態におけるARQ制御の一例を 上位層Cにおけるデータaは無線データリンク層Bで無 線パケットa1、a2、a3に分割され、無線データリ 再生する。また、無線パケット a 3 に受信不良が発生し た場合、無線データリンク層Aは無線データリンク層B データリンク層日は該再送要求が要求する無線パケット を再送する。ここまでは、図28と同様である。図4に おいて無線データリンク層Aが受信信号レベルが基準値 より劣化したことを感知すると、無線データリンク層B にARQ体止要求を送信する。無線データリンク層Bは 無線データリンク層におけるARQ耐御を停止する。こ の後、上位層Cと上位層Aの間のデータ伝送で誤りが発 上位層におけるARO制御により誤りを回復する。無線 データリンク層AはARQ制御停止時も受信信号レベル したことを感知すると、無線データリンク層BにARQ 開始要求を送信する。無線データリンク層BはARQ開 たように、本実施の形態では既存の上位層のARQ制御 ンク層Aに送信される。無線データリンク層Aでは誤り を監視し、受信信号レベルが基準値より良好な値に回復 鉛要求を受信するとARQ開始応答を返送し、無線デー タリンク層におけるARQ制御を開始する。以上説明し プロトコルを変更することなく実現することができる。 (a3) は無億パケットa3に対する再送要求を示す。 ARQ停止要求を受信するとARQ停止応答を返送し、 生した場合には、無線回線上で発生した翳りも含めて、

[0040] 図16に本実施の形態における上位届での 伝送スループット特性の一例を示す。図中、細実線で示 Rの制御を行わない場合のスループット特性である。ま おけるARQ制御に不整合が生じる恐れがあるため、無 したのが上位層、無線データリンク層ともにARO制御 を行った場合のスループット特性、破線で示したのが上 位陽のみARO制御を行い、無線データリンク届ではA た、太夷線が本実祐の形態におけるスループット特性で ウンドトリップディフィが小さく、したがって、幼母的 Q制御を行う。その後、さちに受信信号レベルが劣化す ると上位層におけるARQ制御と無線データリンク層に ある、無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ に再送できる(1)点までは、無線データリンク層でAR 像データリンク層におけるARQ制御を体止する。

|富信号レベル劣化を判断する基準値よりも、より良好な 辺で受信信号レベルが変動した場合に生じるARQ制御 受信信号レベル値に設定するものである。これによりと [0041] 実施の形態7. 本実施の形態は、図17に **示すように、受信信号レベル回復を判断する基準値を受** ステリシス効果が生じ、実施の形態6における基準値近

> を監視する。上記受信信号レベルが基準値より劣化した ことを感知するとARQ停止要求を送信する。受信信号 レベルが劣化していなければ、図26に示す無線データ

応答の受信が無ければ、無線区間の伝送スループットの 5。尚、送信動作については図1と同様である。ARQ 間の伝送スループットの回復を監視する。ここで、上記 制御実行時にARQ停止応答の受信がなければ、無線区 制御停止時にARQ開始応答を受信するとARQ制御を 開始する。この時、無線区間の伝送スループットの基準 値より劣化したことを感知するとARQ体止要求を送信 する。無線区間の伝送スループットが基準値より劣化し ていなければ、図26に示す無線データリンク階の受信 動作と同様に動作する。ARQ制御停止時にARO開給 ットが基準値より良好な値に回復したことを感知した場 台、ARQ開始要求を送信する。ARQ制御真行時にA RO停止応答を受信するとARO制御を停止し、無線区 無線区間の伝送スループットが基準値以上に回復したこ とを吸知した場合、ARO開始要求を送信する。ARO 間の伝送スループットの劣化を監視する。上配無線区間 [0042] 実施の形態8本実施の形態における無線デ 回復を監視する。ここで、上記無線区間の伝送スループ の伝送スループットが基準値より劣化したことを吸知す るとARG停止要求を送信する。無線区間の伝送スルー プットが劣化していなければ、図26に示す無線データ 一タリンク層の受信動作について図18用いて説明す | 年上/開始を繰り返す動作を抑制することができる。 リンク層の受信動作と同様に動作する。

図19に示す。図中の×印は受信不良を示す。また、N 上位層Cにおけるデータaは無線データリンク層Bで無 なく受信されたデータから顶次上位層Aに引き渡す。上 [0043] 本実施の形態におけるARQ制御の一例を 線パケットa 1、a 2、a 3に分割され、無線データリ ンク個Aに送信される。無線データリンク層Aでは誤り 位層Aでは分割されたデータを再度組み立て、データを 再生する。また、無線パケットa3に受信不良が発生し た場合、無線データリンク層Aは無線データリンク層B に対して既無線パケッットに対する再送要求を返す。無 線データリンク個日は該再送要求が要求する無線パケッ プットが基準値より劣化したことを彫知すると、無線デ クリンク層BはARQ停止要求を受信するとARQ停止 応答を返送し、無線データリンク層におけるARQ制御 伝送で鰐りが発生した場合には、無線回線上で発生した 割りも含めて、上位層におけるARQ制御により誤りを 知すると、無線データリンク層BにARQ開始整状を送 信する。無線データリンク層BはARQ開始要求を受信 トを再送する。ここまでは、図28と同様である。図4 ータリンク暦BにARQ停止要求を送信する。無線デー 回復する。無線データリンク層AはARQ制御停止時も 無線区間の伝送スループットを監視し、無線区間の伝送 スループットが基準値より良好な値に回復したことを感 (a3) は無線パケットa3に対する再送要求を示す。 において無線データリンク層Aが無線区間の伝送スルー を停止する。この後、上位層Cと上位層Aの間のデータ

実施の形態では既存の上位居のARQ制御プロトコルを おけるARQ制御を開始する。以上説明したように、本 するとARQ開始応答を返送し、無線データリンク層に 変更することなく実現することができる。

[0044] 図20に本実施の形態における上位層での を行った場合のスループット特性、敬貌で示したのが上 伝送スループット特性の一例を示す。図中、細真線で示 したのが上位層、無線データリンク層ともにARO制御 位層のみARQ制御を行い、無線データリンク層ではA RQ制御を行わない場合のスループット特性である。ま た、太英線が本実施の形態におけるスループット特性で ある。無線データリンク層におけるARQ制御の方がラ ウンドトリップディレイが小さく、したがった、 松中的 あるため、無線データリンク層におけるARQ制御を序 タリンク層におけるARQ制御に不整合が生じる恐れが ットが劣化すると上位層におけるARG制御と無線デー に再送できる(I)点までは、無線データリンク層でAR Q動御を行う。その後、さらに無線区間の伝送メルーン

値に設定するものである。これによりヒステリシス効果 [0045] 奥施の形態 9. 本夷協の形態は、図21に 示すように、無線区間の伝送スループット回復を判断す る基準値を無線区間の伝送スループット劣化を判断する が生じ、英統の形態8における基準値近辺で無線区間の 伝送スループットが変動した場合に生じるARO制御停 基準値よりも、より良好な無線区間の伝送スループット 止/開始を繰り返す動作を抑制できる。 0046

延の増加を抑えることができる。また、既存の上位層の 上位届けARQ制御を行ない無線データリンク層はAR Q制御を存止するので回線のスループットが向上し、遅 プロトコルを変更することなく回線のスループット向上 [発明の効果] 第1の発明は、回線状態が劣化したとき

[0047] 第2の発明は、BER特性が劣化したとき Q制御を停止するので回線のスループットが向上し、遅 毎の増加を抑えることができる。また、既存の上位層の 上位層はARQ制御を行ない無線データリンク層はAR プロトコルを変更することなく回線のスループット向上

基準値を、劣化を判断する基準値より良好な値としたの で、基準値近辺で無線区間のBER特性が変動した場合 [0048] 第3の発明は、BER特性回復を判断する に生じるARQ制御停止/開始を繰り返す動作を抑制で きる

[0049] 第4の発明は、PER特性が劣化したとき 上位届けARQ制御を行ない無線データリンク居はAR Q制御を停止するので回殺のスループットが向上し、遅 塩の増加を抑えることができる。また、既存の上位層の プロトコルを変更することなく回線のスループット向上

)

基準値を、劣化を判断する基準値より良好な値としたの 【0050】 第5の発明は、PER特性回復を判断する で、基準値近辺で無線区間のPER体性が変動した場合 に生じるARO慰御序止/開始を繰り返す動作を抑制で [0051] 第6の発明は、受信信号レベルが劣化した とき上位層はARQ制御を行ない無貌データリンク層は し、遅延の増加を抑えることができる。また、既存の上 位周のプロトコルを変更することなく回線のスループッ ARQ朝碕を停止するので回線のスループットが向上

十る 苔草値を、劣化を判断する 基準値より 良好な値とし たので、基準値近辺で受信信号レベルが変動した場合に 【0052】第7の発明は、受信信号レベル回復を判断 生じるARQ制御停止/開始を繰り返す動作を抑制でき

はARQ制御を停止するので回換のスループットが向上 する。また、既存の上位層のプロトコルを変更すること 【0053】 第8の発明は、伝送スループットが劣化し たとき上位層はARO制御を行ない無税データリンク層 なく回線のスループット向上できる。

【0054】知9の発明は、無模区間の伝送スループッ ト回復を判断する基準値を、劣化を判断する基準値より 良好な値としたので、基準値近辺で無線区間の伝送スル 一プットが変動した場合に生じるARQ制御体止/関始 を繰り返す動作を抑制できる。 |図1| 英祐の形態1による関り制御方式の無線デー タリンク層の送信動作の流れを示す図である。

[図面の簡単な説明]

- [図2] 実施の形態1による無線データリンク層の受 信動作を示す図である。
- [図3] 実施の形態1による上位層及び無線データリ ンク層における間り制御方式の状態選移を示す図であ
- [図4] 本英祐の形態1によるARQ制御の一例を示
- [図5] 実祐の形態1による伝送スループット特性の す図である。
 - 一例を示す図である。
- [図6] 英祐の形態2による無線データリンク層の受 信動作を示す図である。
 - [図7] 英祐の形態2によるARQ制御の一例を示す 図である。
- [図8] 英祐の形態2による伝送スループット特性の **一倒を示す図である。**
- [図9] BER特性回復を判断する磊準値を、劣化を 判断する基準値より良好な値とした図である。

- [図10] 実紘の形態4による無線データリンク層の 受信動作を示す図である。
- 【図11】 実施の形態4によるARQ制御の一例を示
- [図12] 実施の形態4による伝送スループット特性
- [図13] PER特性回復を判断する基準値を、劣化 の一例を示す図である。
- [図14] 実祐の形態6による無線データリンク層の を判断する基準値より良好な値とした図である。
 - [図15] 実施の形態6によるARQ制御の一例を示 受信動作を示す図である。
- 【図16】 英祐の形態6による伝送スループット特性 F図である。
 - 【図17】 受信信号レベル回復を判断する基準値を、 の一例を示す図である。
- [図18] 実体の形態8による無線データリンク層の 劣化を判断する基準値より良好な値とした図である。 受信動作を示す図である。
- [図19] 実祐の形態8によるARQ制御の一例であ
- [図20] 実施の形態8による伝送スループット特性 の一例である。
- [図21] 無税区間の伝送スループット回復を判断す る基準値を、劣化を判断する基準値より良好な値とした
 - 図である。
- [図22] データ通信におけるプロトコルスタックの 一例を示す図である。
 - [図23] 従来の上位層Aと上位層C間におけるAR
 - Q制御の送信動作を示す図である。
- [図24] 従来の上位階Aと上位層C間におけるAR Q制御の受信動作を示す図である。

(<u>8</u>2)

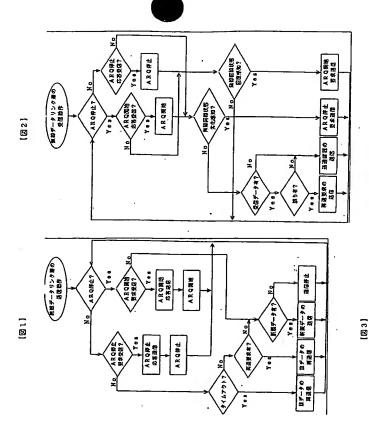
- [図26] 従来の上位層Aと上位層C間におけるAR [図25] 従来の無線データリンク層Aと無線データ リンク層B間におけるARQ制御を示す図である。
- 無稳回線状態が比較的良好な状態で誤りが [図27] 通常のARQ転簿の例を示す図である。 [图28]

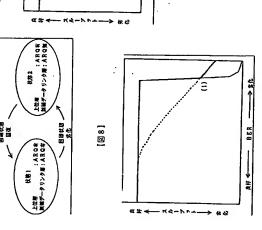
Q財御の受信動作を示す図である。

- [図29] 無線回線状態が劣化した状態で誤りが発生 民生する場合の例を示す図である。
- RQ制御を適用した場合の伝送スループット特性の一例 |図30| 従来の上位層及び無線データリンク層にA する場合の例を示す図である。
- A. b. c 上位階データ [作号の説明]

を示す図である。

年録パケット N (83) 無機パケット83の再送要求 al, a2, a3, b1, b2, b3,





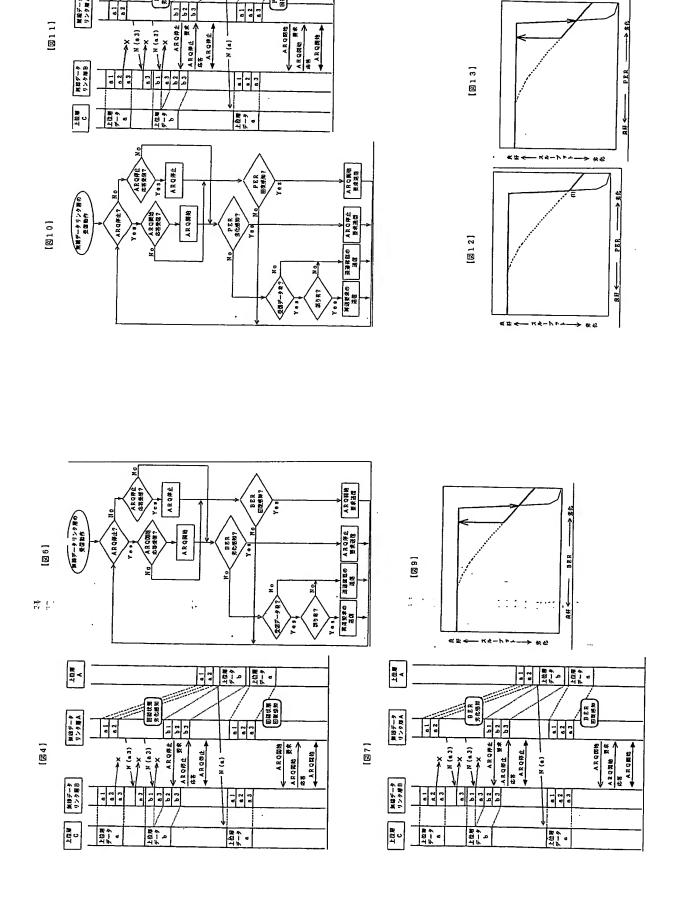
回降状态

- 10 -

- 6 **-**

お台屋

特開平11-177536

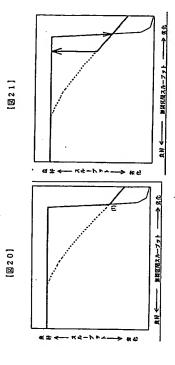


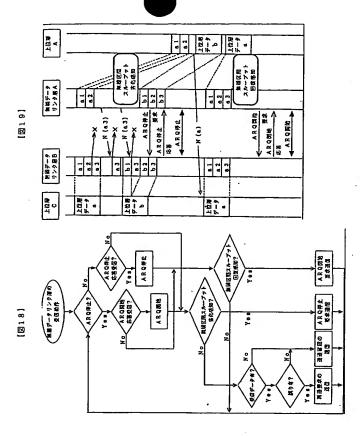
- 12 -

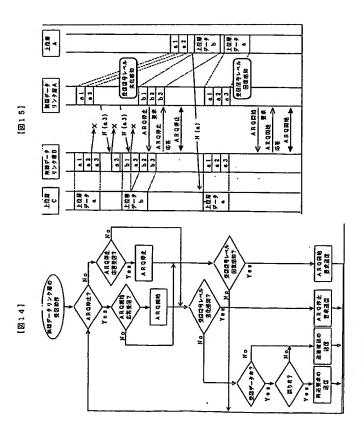
- 11 -

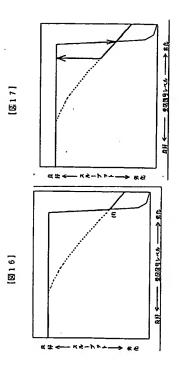
411-177536











- 13 -

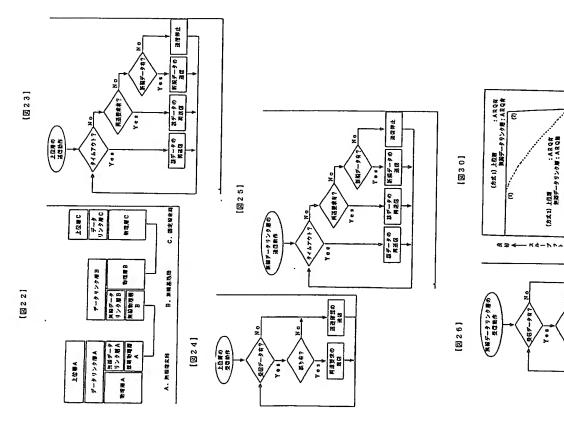
特開平11-177536

- 16 -

)

P. C. A. 位づら 位づり届かり [228] b 3 5 0 1 上位用 はっち 出すっ 製物データ リンク組A 4 1 2 B 252 [图27] 製菓データリンク選用 2 0 0 84 P

2.位居 東部データリンク展出 8 2 8 たなる



[829]

- 18 -

日本代表

₩#

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
☐ FADED TEXT OR DRAWING
☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES
☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

OTHER: _

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

